

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B61L 1/16		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/07730 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. April 1994 (14.04.94)		
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/00847		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BY, FI, KZ, RU, UA, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).			
(22) Internationales Anmeldedatum: 8. September 1993 (08.09.93)		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>			
(30) Prioritätsdaten: P 42 33 546.9 1. Oktober 1992 (01.10.92) DE					
<p>(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (DE/DE); Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München 2 (DE).</p> <p>(72) Erfinder: HOFFMANN, Gottfried ; Pfeilschiflerstrasse 6, D-86415 Mering (DE). POLZ, Johann ; Pechleite 5, D-85276 Pfaffenhofen (DE). WILMS, Gerhard ; Herderstrasse 15, D-38102 Braunschweig (DE).</p>					
<p>(54) Title: PROCESS FOR CORRECTING AXLE COUNTING ERRORS IN RAILWAY LAYOUTS AND DEVICE FOR IMPLEMENTING THE PROCESS</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM KORRIGIEREN VON ACHSZÄHLFEHLERN IN EISENBAHNANLAGEN SOWIE EINRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS</p>					
<p>(57) Abstract</p> <p>Correction of the counter result (18) of a counting point (Z3) by the corresponding counter results (20) of neighbouring counting points (Z2, Z4) is permissible only if a further check has been made to ensure that the sections between these counting points which have been signalled as still occupied as a result of the counting difference are actually free; this is preferably done by comparing the counting results of other counting points (Z1, Z5) on either side of the faulty point (Z3). To correct counting errors also in the section containing branched lines, counter results are allocated to all lines in these sections. The free signal conditions for these sections are used to find free signal equations and from the two free signal equations for each counting point is found a correction equation which establishes the condition in which a counter result may be regarded as clearly false and correctable. The counter results are processed in computers which retain the axle counts of the counting points which they passed for each train. The counting point information is allocated to the storage fields in the computers for the individual trains by the concatenation of the counting points by the free signal equations applicable to them.</p>					

(57) Zusammenfassung Die Korrektur des Zählergebnisses (18) eines Zählpunktes (Z3) durch die übereinstimmenden Zählergebnisse (20) benachbarter Zählpunkte (Z2, Z4) wird nur zugelassen, wenn zusätzlich geprüft worden ist, daß die infolge der Zähldifferenz noch besetzt gemeldeten Abschnitte zwischen diesen Zählpunkten tatsächlich frei sind; dies geschieht vorzugsweise durch Vergleich der Zählergebnisse weiterer Zählpunkte (Z1, Z5) zu beiden Seiten des gestörten Zählpunktes (Z3). Für die Zählerfehlerkorrektur auch im Streckenbereich mit sich verzweigenden Gleiselementen werden allen Strängen dieser Elemente Zählergebnisse zugeordnet. Aus den Freimeldebedingungen für diese Elemente werden Freimeldegleichungen und aus den beiden für jeden Zählpunkt geltenden Freimeldegleichungen eine Korrekturgleichung ermittelt, die festlegt, unter welchen Bedingungen ein Zählergebnis als offensichtlich falsch und korrigierbar anzusehen ist. Die Verarbeitung der Zählergebnisse erfolgt in Rechnern, die für jeden Zug getrennt die Achszahlen der von ihnen passierten Zählpunkte festhalten; die Zuordnung der Zählpunktmeldungen zu den für die einzelnen Zügen in den Rechnern installierten Speicherfelder geschieht über die Verkettung der Zählpunkte durch die für sie geltenden Freimeldegleichungen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	CA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	CN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakischen Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

1

- 1 Verfahren zum Korrigieren von Achszählfehlern in Eisenbahnanlagen sowie Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens
- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie auf eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Ein solches Verfahren ist aus der DE-OS 15 30 389 bekannt. 10 Dort wirken die einzelnen Zählpunkte auf zugehörige Speicher, in denen die von den Zählpunkten ermittelten Zählergebnisse vorübergehend festgehalten werden. Stimmen die Zählergebnisse aufeinanderfolgender Zählpunkte überein, so wird hieraus in bekannter Weise die Freimeldung des zwischen ihnen liegenden Gleisabschnittes abgeleitet; solange diese Übereinstimmung nicht gegeben ist, bleibt der betreffende Abschnitt besetzt gemeldet. Wenn nun ein Zug 15 eine Folge von Gleisabschnitten ohne Zugtrennung passiert hat, einer der Zählpunkte jedoch infolge einer Störung zuviel oder zuwenig Achsen gezählt hat, dann bleiben zunächst die beiden an den gestörten Zählpunkt angrenzenden 20 Abschnitte besetzt gemeldet, weil deren Ein- und Auszählpunkte unterschiedliche Zählergebnisse aufweisen. Aus dem Umstand, daß die beiden dem gestörten Zählpunkt benachbarten Zählpunkte annahmegemäß übereinstimmende Zählergebnisse aufweisen, wird nach der Lehre der zuvorgenannten 25 DE-OS geschlossen, daß der Zug die noch besetzt gemeldeten Abschnitte ohne Zugtrennung passiert hat. Die beiden Zählpunkte mit den übereinstimmenden Zählergebnissen veranlassen dann die Korrektur des Zählergebnisses für den 30 zwischen ihnen gelegenen Zählpunkt, was automatisch durch Vergleich des korrigierten Zählergebnisses mit den für die angrenzenden Zählpunkte gespeicherten Zählergebnissen zur Freimeldung der irrtümlich noch besetzt

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

2

1 gemeldeten Abschnitte führt.

Dieses bekannte Verfahren zur Korrektur von Achszählfehlern berücksichtigt nicht die Möglichkeit, daß z. B. 5 bei einer Zugtrennung, einem Zughalt der einer Rangierbewegung gerade genau so viele Achsen in einem Abschnitt verbleiben können wie von einem benachbarten Zählpunkt aufgrund einer Störung zuwenig oder auch zuviel gezählt wurden. Dann kann es durch den Korrekturmechanismus zu 10 einer fehlerhaften Freimeldung eines tatsächlich noch besetzten Abschnittes kommen. Die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens von Zählfehlern und Zugtrennungen oder Zughalten, die zu einer ungewollten Freimeldung eines tatsächlich noch besetzten Abschnittes führen könnten, ist 15 insbesondere im Bereich sehr niedriger Achszahlen nicht als vernachlässigbar klein anzusehen.

Das bekannte Verfahren ist lediglich anwendbar für Gleisabschnitte ohne Verzweigungen, weil es auf einer eindeutigen starren Verkettung der Zählergebnisse benachbarter Zählpunkte aufbaut. Der Aufwand für die Speicherung und 20 den Vergleich der Zählergebnisse ist wegen der dezentralen Ausbildung der Verarbeitungslogik erheblich.

25 Dieser Aufwand vermindert sich bei einer Ausbildung der Einrichtung zur Achszählkorrektur nach der Lehre der DE-PS 19 38 311. Hier erfolgt die Rückstellung eines gestörten Zählpunktes über die Gleisfreimeldesignale bestimmter Abschnitte. Für das Auslösen solcher Freimeldesignale wird 30 das Zählergebnis jedes Zählpunktes mit dem Zählergebnis des ersten Zählpunktes einer Strecke verglichen. Das Zählergebnis dieses Zählpunktes bleibt solange gespeichert, bis der zugehörige Zug die Strecke verlassen hat. Die Strecke kann gleichzeitig von mehreren Zügen befahren

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

3

1 sein, deren Achszahlen dann in einer entsprechenden Vielzahl zugehöriger Speicher für den Einfahrbereich festgehalten und für den Vergleich mit den Achszahlen der Zählpunkte an der Strecke bereitgestellt werden.

5

Bei dieser bekannten Schaltungsanordnung ist zwar die Gefahr einer unzulässigen Achszählkorrektur nicht gegeben, weil die Freimeldung der einzelnen Abschnitte nicht von dem Vergleich der in diese Abschnitte ein- und ausfahrenden Achsen, sondern vom Vergleich der aus diesen Abschnitten ausfahrenden mit den in den ersten Abschnitt einer Strecke eingefahrenen Achsen abhängig gemacht ist; beim Zusammenkommen von Zählfehlern und Zugtrennungen oder Zughalten kommt es damit nicht zu einer irrtümlichen Freimeldung eines tatsächlich noch besetzten Abschnittes und damit auch nicht zu einer Korrektur eines tatsächlich korrekten Zählergebnisses; dafür aber wirkt sich eine Störung am ersten Zählpunkt der Strecke in der Weise auf alle Abschnitte dieser Strecke aus, daß diese Abschnitte nach erfolgter Zugfahrt besetzt gemeldet bleiben, auch wenn sie tatsächlich vollständig geräumt wurden.

Auch diese bekannte Einrichtung ist nur geeignet für die Anwendung auf durchgehenden Strecken ohne Abzweigungen.

25

Der DE-OS 17 80 469 schließlich ist eine Anregung zu entnehmen, daß für eine Zählergebniskorrektur eines Zählpunktes nicht nur die Zählergebnisse der beiden an einen gestörten Zählpunkt direkt angrenzenden Zählpunkte miteinander verglichen werden sollen, sondern daß es sinnvoll sein kann, den Achszählvergleich über jeweils drei Abschnitte hinweg vorzunehmen. Auf diese Weise soll erreicht werden, daß auch Zählfehler an zwei direkt aufeinanderfolgenden Zählpunkten korrigiert werden können.

35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

4

1 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren nach dem
Oberbegriff des Anspruches 1 anzugeben, das durch
Korrektur tatsächlich falscher Zählergebnisse hochzu-
verlässig arbeitet, aber unerwünschte Freimeldungen tat-
5 sächlich noch besetzter Abschnitte als Folge eines un-
glücklichen Zusammenwirkens von Zählfehlern und Zug-
trennungen ausschließt. Die Erfindung hat ferner die
Schaffung einer Einrichtung zur Durchführung des Ver-
fahrens zur Aufgabe.

10

Die Erfindung löst diese Aufgaben durch die Anwendung der kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 6. Dadurch, daß die Korrektur eines Zählergebnisses außer von den Zählergebnissen benachbarter Zählpunkte auch noch von einem zusätzlichen Kennzeichen für das Freifahren der störungsbedingt besetzt gemeldeten Abschnitte abhängig gemacht ist, kann es nicht mehr zu fehlerhaften Zählpunktkorrekturen infolge des Zusammentreffens von Zählfehlern und Zugtrennungen bzw. Zughalten kommen. Das Verwalten der Zählergebnisse einer Vielzahl von Zählpunkten eines bestimmten Streckenbereiches in einem gemeinsamen Rechner gestattet den jederzeitigen Zugriff auf die zur Achszählpunktkorrektur erforderlichen Zählergebnisse unterschiedlicher Zählpunkte gemäß Anspruch 1.

25

Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht gemäß Anspruch 2 darin, daß für die zusätzliche Überprüfung/Überwachung des Freizustandes von Gleisabschnitten die Zählergebnisse von ausgewählten Zählpunkten herangezogen werden, die außerhalb der störungsbedingt noch besetzt gemeldeten Gleisabschnitte zu beiden Seiten des gestörten Zählpunktes liegen. Durch diese Maßnahmen wird der Aufwand für die zur Korrektur eines Zählergebnisses benötigte zusätzliche Freimeldung auf ein

35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

5

1 Minimum herabgesetzt; gesonderter Mittel zum Erzeugen
einer Zugschlußmeldung bedarf es nicht.

5 Die Merkmale des Anspruches 3 gestatten es, das erfundungsgemäße Verfahren auch und gerade für Strecken mit sich verzweigenden Gleisen anzuwenden und zur Korrektur eines Zählergebnisses gezielt auf die Zählergebnisse solcher Zählpunkte zuzugreifen, welche von dem betroffenen Zug passiert wurden.

10 Nach der Lehre des Anspruches 4 soll die Zählpunktkorrektur herbeigeführt werden durch Berücksichtigung der Zählergebnisse ganz bestimmter benachbarter Zählpunkte, die sich aus einer für den betreffenden Zählpunkt geltenden Korrekturgleichung ergeben. Diese Korrekturgleichungen gelten jeweils für einen bestimmten Typ von Fahrwegelement; die numerischen Werte der jeweils zu berücksichtigenden Zählergebnisse ergeben sich aus der Topographie des zu korrigierenden Zählpunktes.

20 Um auch das Zählergebnis des jeweils ersten oder letzten Zählpunktes innerhalb eines Streckenbereiches bedarfsweise korrigieren zu können, sehen die Verfahrensmerkmale des Anspruches 5 vor, zu diesem Zweck auf die Zählergebnisse von Zählpunkten in den angrenzenden Streckenbereichen zuzugreifen.

30 Als Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den vorstehenden Ansprüchen sollen gemäß Anspruch 6 Rechner vorgesehen sein, die die Achszahlen einer Vielzahl von Zählpunkten verwalten und die es gestatten, auf die jeweils für die Freimeldung und Korrektur von Zählergebnissen erforderlichen Achszahlen zuzugreifen.

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

6

1 Diese Rechner sollen nach der Lehre des Anspruches 7 die Achszahlen mindestens bis zum Ausfahren der Achsen aus dem jeweiligen Streckenbereich speichern und so für eine maximale Korrekturzeit bereitstellen.

5

Abweichend vom Stand der Technik sehen die Merkmale des Anspruches 8 vor, jedem Strang eines jeden Fahrwegelementes einen gesonderten Zählpunkt mit eigenem Zählerstand zuzuordnen, wobei gemäß Anspruch 9 die Zählpunkte mit eigenem Zählerstand auch gemeinsam für benachbarte Fahrwegelemente verwendet sein können. Nur durch die Bereitstellung dieser Zählerstände an allen auf ein Nachbarfahrwegelement weisenden Strängen ist eine Zählkorrektur auch im Bereich abzweigender Weichenstränge und im Bereich von Kreuzungen möglich.

Zur gleichzeitigen Behandlung der Achszahlen mehrerer Fahrzeuge oder Fahrzeugbände innerhalb eines Streckenbereiches ist nach der Lehre des Anspruches 10 vorgesehen, jedem Fahrzeug/Fahrzeugverband beim Eindringen in einen Streckenbereich vorübergehend einen Speicher zuzuordnen, in den fortlaufend entsprechend dem Vorrücken des Fahrzeugs/Fahrzeugverbandes Streckenbereich die Achszahlen der von diesen passierten Zählpunkte geladen werden.

25

Gemäß Anspruch 11 sollen zur Freigabe der Korrektur eines Zählergebnisses die Zählergebnisse von Zählpunkten herangezogen werden, die vorzugsweise den Ein- und Ausfahrschnitten des Fahrzeugs/Fahrzeugverbandes in bzw. aus dem Streckenbereich zugeordnet sind, weil dies die Korrektur der Zählergebnisse aller zwischen ihnen liegenden Zählpunkte des Streckenbereichs zuläßt.

Zur fahrstraßenorientierten Verknüpfung der Zählergebnisse

35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

7

1 soll der Rechner gemäß Anspruch 12 die Freimeldegleichungen eines jeden befahrenen Zählpunktes mindestens solange speichern, bis das Fahrzeug/Fahrzeugverband den folgenden Zählpunkt passiert hat, so daß aus der Gleichheit der diesen Zählpunkten jeweils zugeordneten Freimeldegleichungen auf den vom Fahrzeug/Fahrzeugverband eingeschlagenen Fahrweg geschlossen und damit die jeweils zusammengehörigen Ergebnisse zusammengeführt werden können.

10 Nach der Lehre des Anspruches 13 löscht der Rechner die für die einzelnen Fahrzeuge/Fahrzeugverbände vorübergehend installierten Speicher frühestens mit dem Verlassen des Streckenbereiches durch das Fahrzeug/Fahrzeugverband, womit diese Speicher dann nachfolgenden Fahrzeugen/Fahrzeugverbänden zugeordnet werden können.

20 Die Korrektur eines Zählergebnisses soll bei Vorliegen der dafür erforderlichen Voraussetzungen nach der Lehre des Anspruches 14 entweder automatisch oder von Hand durch einen Bediener erfolgen, wobei in jedem Falle jede Korrektur gemäß Anspruch 15 in einem Protokoll festgehalten werden soll.

25 Anspruch 16 kennzeichnet die Verwendung von Zählpunkten mit unterschiedlicher Behandlung der Zählergebnisse und Anspruch 17 zeigt auf, wie ein Dauerfehlverhalten eines Zählpunktes vorteilhaft festgestellt werden kann.

30 Die Erfindung ist nachstehend anhand von in der Zeichnung graphisch dargestellten Zusammenhängen näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt in Figur 1 die Anordnung von Zählpunkten bei verschiedenen Typen von Fahrwegelementen zusammen mit zugehörigen Frei-

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

8

- 1 meldegleichungen, in
Figur 2 das Prinzip der Zählfehlerkorrektur nach dem Stand
der Technik, in
Figuren 3 und 4 zwei Fälle, in denen das bekannte
5 Verfahren unter ungünstigen Bedingungen zu einer unzuläs-
sigen Korrektur von Zählergebnissen führen kann, in
Figur 5 einen aus vier Weichen bestehenden Streckenbereich
mit von den einzelnen Zählpunkten detektierten Zähler-
gebnissen, in
10 Figur 6 das Zustandekommen der für einen bestimmten Zähl-
punkt geltenden Korrekturgleichung sowie die Annahmen
und Voraussetzungen zur Durchführung der Fehlerkorrektur
und in
Figur 7 die für ein Fahrzeug/Fahrzeugverband im Rechner
15 hinterlegten Angaben über die von den einzelnen Zähl-
punkten detektierten Zählergebnisse beim Vorrücken des
Fahrzeugs/Fahrzeugverbandes sowie die zur fahrstraßen-
weisen Verknüpfung der Zählergebnisse verwendeten Frei-
meldegleichungen.
- 20 Zum besseren Verständnis der Erfindung soll zunächst das
aus dem Stand der Technik bekannte Prinzip der Korrektur
eines Zählfehlers anhand der Figur 2 erläutert werden.
Figur 2 zeigt eine Strecke mit insgesamt fünf Zählpunkten
25 Z1 bis Z5, die durch jeweils zwei nebeneinanderliegende
Punkte dargestellt sind. Diese Punkte stehen für beliebige
Raderfassungseinrichtungen zum fahrrichtungsabhängigen
Erkennen vorüberlaufender Fahrzeugachsen. Die Strecke soll
durch einen Fahrzeugverband FV befahren sein, der zu einem
30 ersten Betrachtungszeitpunkt t1 den Zählpunkt Z3 voll-
ständig passiert haben soll. Dieser Fahrzeugverband soll
20 Achsen aufweisen, die von den Zählpunkten Z1 und Z2
ordnungsgerecht detektiert sein sollen; die Achszahlen
sind unterhalb der einzelnen Zählpunkte aufgetragen. Über

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

9

1 die einander entsprechenden Zählergebnisse der Zählpunkte
Z1 und Z2 erfolgt die Freimeldung des Abschnittes zwischen
diesen Zählpunkten; freigemeldete Abschnitte sind mit
einem F, besetztgemeldete Abschnitte mit einem B gekenn-
5 zeichnet. Der Zählpunkt Z3 soll störungsbedingt zwei
Achsen zuwenig gezählt haben. Als Folge davon bleibt der
zwischen den Zählpunkten Z2 und Z3 gelegene Abschnitt auch
beim Freifahren des Abschnittes besetztgemeldet. Passiert
nun der Fahrzeugverband FV den Zählpunkt Z4 und detektiert
10 der Zählpunkt Z4 wieder 20 Achsen, so wird in Anwendung
des bekannten Verfahrens davon ausgegangen, daß der Zug
die besetzt gemeldeten Abschnitte vollständig geräumt hat,
und es setzt dann zum Zeitpunkt t2 ein Vergleich der
Zählergebnisse der zum gestörten Zählpunkt benachbarten
15 Zählpunkte Z2 und Z4 ein. Infolge der übereinstimmenden
Zählergebnisse dieser Zählpunkte wird nun das Zählergebnis
des von ihnen eingeschlossenen Zählpunktes Z3 korrigiert.
Als Folge hiervon wird auch Übereinstimmung zwischen den
Zählergebnissen der Zählpunkte Z2 und Z3 sowie Z3 und Z4
20 festgestellt, was zum Freimelden der störungsbedingt
besetzt gemeldeten Abschnitte führt.

Das vorstehend näher erläuterte Korrekturverfahren ist
solange zulässig anwendbar, als unterstellt werden kann,
25 daß bei einem Fahrzeug/Fahrzeugverband infolge Zugtren-
nung, Zughalt oder Wiederbesetzung eines bereits geräumten
Abschnittes infolge Zurückrollens von Fahrzeugen nicht
gerade so viele Achsen in einem Abschnitt verbleiben, wie
von einem räumlich zu dem noch besetzten Abschnitt benach-
30 barten Zählpunkt Achsen zuviel oder zuwenig gezählt wur-
den. Dann nämlich könnte der Fall eintreten, daß sich die
Wirkungen beider Vorgänge gegenseitig aufheben, so daß es
zu einer unzulässigen Freimeldung eines tatsächlich noch
besetzten Abschnittes kommen kann. Die Wahrscheinlichkeit

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

10

1 für eine solche Freimeldung ist insbesondere im Bereich
sehr niedriger Achszahlen nicht vernachlässigbar klein.
Die Figuren 3 und 4 zeigen zwei Fälle für einen derartigen
Störfall. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 möge ein
5 Fahrzeugverband die Strecke passiert haben, wobei durch
Zugtrennung ein zweiachsiges Fahrzeug im Abschnitt zwi-
schen den Zählpunkten Z1 und Z2 verblieben ist; der Zähl-
punkt Z3 soll infolge einer Störung eine um zwei Achsen zu
große Achszahl detektiert haben. Aus der graphischen Dar-
10 stellung der Figur 3 ist zu entnehmen, daß aufgrund der
Übereinstimmenden Achszahlen der Zählpunkte Z1 und Z3 das
Zählergebnis des Zählpunktes Z2 korrigiert wird mit der
Folge, daß die zwischen diesen Zählpunkten gelegenen
Abschnitte freigemeldet werden, obgleich der Abschnitt
15 zwischen den Zählpunkten Z1 und Z2 tatsächlich noch
besetzt ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 soll ein
zweiachsiges Fahrzeug zwischen den Zählpunkten Z4 und Z5
20 verblieben sein; der Zählpunkt Z3 möge zwei Achsen zu
wenig gezählt haben. Hier veranlassen die übereinstim-
menden Zählergebnisse der Zählpunkte Z3 und Z5 zunächst
die Korrektur des korrekten Zählergebnisses für den Zähl-
punkt Z4 in Richtung auf die geringere Achszahl mit der
25 Folge, daß anschließend wegen der Übereinstimmung der
Zählergebnisse der Zählpunkte Z3 bis Z5 die Abschnitte
zwischen diesen Zählpunkten freigemeldet werden, obgleich
der Abschnitt zwischen den Zählpunkten Z4 und Z5 tatsäch-
lich noch besetzt ist.

30 Diese Freimeldungen, egal ob sie aus der normalen Freimel-
deebene kommen oder aus der Korrektur ebene, sind unzu-
lässig, weil sie die Verfügbarkeit von Fahrwegelementen
vortäuschen, die tatsächlich gar nicht verfügbar sind.

35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

11

1 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich
diese unerwünschten und unzulässigen Freimeldungen ver-
meiden lassen, wenn die Korrektur von Zählergebnissen
nicht nur von den Zählerständen benachbarter Zählpunkte
5 abhängig gemacht wird, sondern auch davon, daß sicherge-
stellt ist, daß die Abschnitte, die von dem Zählpunkt mit
dem abweichenden Zählergebnis bedient werden, tatsächlich
frei von Fahrzeugen sind. Bezogen auf die Beispiele der
Figuren 3 und 4 bedeutet dies, daß dort keine Ergebnis-
10 korrektur durchgeführt werden darf, weil tatsächlich
Fahrzeuge auf der Strecke verblieben sind. Erkannt werden
kann das Verbleiben von Fahrzeugen in einer Strecke durch
Zugschlußüberwachung oder durch zusätzliche Gleisüber-
wachung der durch einen Zählfehler besetztgemeldeten
15 Abschnitte mittels einer beliebigen, mindestens diese
Abschnitte umfassenden Gleisfreimeldung. Die Information
über den Freizustand eines besetzt gemeldeten Abschnittes
wird jedoch vorzugsweise durch Vergleich der Zählergeb-
nisse der am Anfang und am Ende eines Streckenabschnittes
20 angeordneten Zählpunkte herbeigeführt, kann jedoch auch
durch den Vergleich beliebiger anderer Zählpunkte außer-
halb der durch die Störung betroffenen Abschnitte gewonnen
werden. Die Zählergebnisse derjenigen Zählpunkte, über die
die zusätzliche Überprüfung des Freizustandes einer
25 Strecke festgestellt wird, lassen sich selbst nicht ohne
weiteres korrigieren, es sei denn, es besteht die
Möglichkeit, hierzu auf die Zählergebnisse anderer Zähl-
punkte zuzugreifen, die beiderseits dieser Zählpunkte
angeordnet sind. Wenn die Zählpunkte für die zusätzliche
30 Überprüfung des Freizustandes eines Gleises am Anfang
und am Ende eines Streckenbereiches angeordnet sind, und
auch die Zählergebnisse dieser Zählpunkte bedarfsweise
korrigiert werden sollen, so ist hierzu auf die Zähler-
gebnisse von Zählpunkten in den angrenzenden Strecken-

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

12

1 bereichen zuzugreifen; dies erfordert zusätzliche Über-
tragungsmaßnahmen zwischen den einzelnen Streckenbe-
reichen. An sich ist die Verwendung von an den Grenzen
eines Streckenbereiches angeordneten Zählpunkten für die
5 zusätzliche Überprüfung des Freizustandes eines Gleises
von Vorteil, weil hierdurch die größtmögliche Zahl von
Zählpunkten einer Zählergebniskorrektur zugänglich gemacht
wird. Die übliche Freimeldung der einzelnen Abschnitt
durch die die Abschnitte begrenzenden Zählpunkte wird
10 durch die zusätzliche Überprüfung des Freizustandes der
Strecke nicht beeinflußt, so daß sie unverzüglich nach dem
Freifahren eines Abschnittes erfolgt. Lediglich bei Zähl-
fehlern verzögert sich die Freimeldung der durch die Fehl-
zählung betroffenen Gleisabschnitte bis zum Räumen der
15 Strecke, die durch die für die zusätzliche Überprüfung des
Freizustandes des Gleises benutzten Zählpunkte überprüft
wird. Diese Verzögerung kann ohne weiteres in Kauf genom-
men werden, da es sich bei Zählfehlern um Ausnahmefälle
handelt, die nicht allzu oft eintreten; üblicherweise
20 rechnet man mit einem Zählfehler je Zählpunkt und Jahr
Betriebsdauer.

Bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 2 bis 4 liegen
einfache, gut überschaubare Verhältnisse vor, weil es sich
25 um durchgehende Strecken ohne Abzweigungen handelt, d. h.
die aufeinanderfolgenden Zählpunkte müssen unter der
Voraussetzung, daß keine Zählfehler und keine Zugtrennun-
gen aufgetreten sind, nach einer vollständigen Zugfahrt
stets den gleichen Zählerstand aufweisen. Aus den tat-
30 sächlichen Zählerständen läßt sich ohne Probleme erkennen,
ob die Abschnitte frei sind, ob sie besetzt sind oder ob
eine Fehlzählung aufgetreten ist. Anders liegen die Vor-
aussetzungen bei Strecken mit Gleisverzweigungen. Hierzu
wird auf Figur 5 der Zeichnung verwiesen.

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

13

1 Figur 5 zeigt einen Streckenausschnitt, der aus vier
Weichen W1 bis W4 gebildet wird. Es sei zunächst ange-
nommen, daß nur die in diesen Streckenbereich einfahrenden
und die aus ihm ausfahrenden Achsen an den Zählpunkten Z6
5 Z11, Z8 und Z13 detektiert werden. Es sollen insgesamt
drei Zugfahrten mit jeweils 10, 20 bzw. 8 Achsen stattge-
funden haben; die Zugfahrten sind in der Zeichnung durch
strichpunktierte Linien verdeutlicht. Die von den einzel-
nen Zählpunkten detektierten Achszahlen sind in Klammern
10 neben den Zählpunkten angegeben. Nach Abschluß der Zug-
fahrt weisen die betrachteten Zählpunkte alle unterschied-
liche Zählerstände auf. Es ist nicht mehr ohne weiteres
erkennbar, ob die Strecke zwischen den Zählpunkten frei
ist, ob sie besetzt ist oder ob irgendwo ein Zählfehler
15 aufgetreten ist.

Um nun auch für den Bereich von Gleisverzweigungen eine
Aussage über das Vorliegen von Zählfehlern als Voraus-
setzung für eine anschließende Zählergebniskorrektur zu
20 ermöglichen, sieht die Erfindung vor, jedem auf ein Nach-
barfahrwegelement weisenden Strang eines jeden Fahrweg-
elementes einen Zählpunkt mit eigenem Zählergebnis zuzu-
ordnen, wobei den aneinandergrenzenden Strängen benach-
barter Fahrwegelemente jeweils ein gemeinsamer Zählpunkt
25 zugeordnet sein kann. Die Zuordnung der Zählpunkte zu den
einzelnen Nachbarfahrwegelementen für die unterschied-
lichen Typen von Fahrwegelementen ergibt sich aus Figur 1.
Dort sind ein Gleisabschnitt A, eine Weiche W und eine
Kreuzung K dargestellt mit zugehörigen Zählpunkten an
30 jedem abzweigenden Strang. Neben den drei angegebenen
Fahrwegelementtypen sind die Bedingungen für die Frei-
meldung des betreffenden Fahrwegelementes in Form einer
Freimeldegleichung aufgeführt. Die Anzahl NA der sich im
Abschnitt A aufhaltenden Fahrzeugachsen ist gleich der

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

14

1 Differenz der von den begrenzenden Zählpunkten fahr-
richtungsabhängig detektierten Achszahlen N14 und N15.
Für den Abschnitt A wird eine Freimeldung FA ausgelöst,
wenn die Anzahl der vom Zählpunkt Z14 detektierten, in den
5 Abschnitt eingefahrenen Achsen gleich der Anzahl der vom
Zählpunkt Z15 detektierten, aus dem Abschnitt ausge-
fahrenen Achsen ist.

10 Bei der Weiche W wird die Anzahl NW der die Weiche
befahrenden Achsen definiert durch die Differenz der z. B.
über den Zählpunkt Z16 eingefahrenen Fahrzeugachsen N16
und der über die abzweigenden Stränge und die Zählpunkte
Z17 und Z18 ausgefahrenen Achsen N17 und N18. Die Frei-
meldung FW der Weiche ist dann gegeben, wenn die Anzahl
15 der über den gemeinsamen Strang eingefahrenen Fahrzeug-
achsen N16 gleich der Anzahl der über die abzweigenden
Stränge ausgefahrenen Achsen N17 und N18 ist oder umge-
kehrt.

20 Eine Kreuzung K mit ihren vier abzweigenden Strängen wird
durch vier Zählpunkte Z19 bis Z22 begrenzt. Die Anzahl
der sich im Kreuzungsbereich aufhaltenden Fahrzeugachsen
NK ist gleich der Differenz der z. B. über die Zählpunkte
Z19 und Z21 eingefahrenen Fahrzeugachsen N19 und N21 und
25 der über die Zählpunkte Z20 und Z22 ausgefahrenen Fahr-
zeugachsen N20 und N22. Die Kreuzung K ist frei mit der
Folge, daß eine Freimeldung FK veranlaßt werden darf, wenn
die Summe der eingefahrenen Fahrzeugachsen N19 + N21
gleich der Summe der ausgefahrenen Fahrzeugachsen N22 +
30 N20 ist.

Auf die Streckenführung des Ausführungsbeispiels nach
Figur 5 bezogen bedeutet die Anwendung der Maßnahmen nach
Figur 1, daß die dort vorgesehenen Weichen an ihren

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

15

- 1 Einfahr- und Ausfahrenden mit zugehörigen Zählpunkten zu
versehen sind, an denen die jeweils vorüberlaufenden
Fahrzeugräder richtungsbezogen detektiert werden können.
Im nachfolgenden wird anhand eines Beispiels aufge-
5 zeigt, wie die Korrektur eines Zählpunktergebnisses bei
einem sich verzweigenden Gleiselement vorzunehmen ist. Als
Beispiel soll der Zählpunkt Z10 dienen. Dieser Zählpunkt
detektiert die über die abzweigenden Stränge der Weichen
10 W2 und W4 laufenden Fahrzeugachsen. Für ihn gelten damit
zwei Freimeldegleichungen, nämlich die für die Weiche W2
und die für die Weiche W4. Die beiden Freimeldegleichungen
sind in Figur 6 aufgelistet worden. Durch Gleichsetzen der
beiden Freimeldegleichungen gelangt man zu einer sog. Kor-
15 rekturgleichung für den Zählpunkt Z10. Diese Korrektur-
gleichung läßt erkennen, daß es für die Freimeldung der
Weichen W2 und W4 überhaupt nicht auf das Zählergebnis des
Zählpunktes Z10 ankommt, wenn die Zählergebnisse der
Übrigen Zählpunkte der beiden Weichen bekannt sind, d. h.
selbst wenn das Zählergebnis des Zählpunktes Z10 aufgrund
20 einer Störung fehlerhaft ist, kann aus den numerischen
Werten der Zählergebnisse der übrigen Zählpunkte der
Weichen die Freimeldung der Weichen abgeleitet werden. Die
zahlenmäßige Kontrolle der Korrekturgleichung bestätigt
diese Erkenntnis. Eine Fehlerkorrektur darf damit nach der
25 Lehre der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden, wenn
folgende Bedingungen erfüllt sind:
1. Die beiden an den jeweils zu korrigierenden Zählpunkt
angrenzenden Abschnitte müssen nach einer Zugfahrt
belegt sein.
 - 30 2. Die Bedingung der Korrekturgleichung für den zu korri-
gierenden Zählpunkt muß erfüllt sein, d. h. die Summe
der von den anderen Zählpunkten der durch die Störung
betroffenen Abschnitte detektierten ein- und ausge-
fahrenen Fahrzeugachsen muß null sein.

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

16

1 3. Die Zählergebniskorrektur darf erst dann und nur dann ausgeführt werden, wenn die Summe der in den Streckenbereich mit dem gestörten Zählpunkt eingefahrenen Achsen gleich der Summe der aus diesem Bereich ausgefahrenen Achsen ist, wobei die Ermittlung dieser Achszahlen an vom gestörten Zählpunkt entfernten Zählpunkten vorgenommen werden kann.

10 Entsprechende Korrekturgleichungen lassen sich für alle übrigen Zählpunkte einer Gleisanlage in gleicher Weise aufstellen. Sie werden für eine eventuell erforderliche Zählergebniskorrektur bedarfsweise herangezogen.

15 Die technische Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt zweckmäßigerweise mit einem Rechner, vorzugsweise einem Mehrrechnersystem aus Einzel- oder Doppelrechnern zur signaltechnisch sicheren Verarbeitung der Zählergebnisse jeweils einer Vielzahl ihnen zugeordneter Zählpunkte. Dabei ist die Anordnung vorzugsweise so zu treffen, daß jeder Einzelrechner die Zählergebnisse von z. B. 20 Zählpunkten verwaltet, deren zugehörige Gleisabschnitte spurplanmäßig aneinandergrenzen und einem gemeinsamen Streckenbereich angehören. Die Zählpunkte an den Streckenbereichsgrenzen bilden dabei vorzugsweise die Zählpunkte, die für die zusätzliche Überprüfung des Freizustandes des zugehörigen Streckenbereiches verwendet werden. Die Rechner speichern die ihnen von den einzelnen Zählpunkten übermittelten Achszahlen mindestens solange, wie sie für eine spätere Achszählerkorrektur benötigt werden, also vorzugsweise bis zum Ausfahren der Fahrzeugachsen aus dem zugehörigen Streckenbereich.

Solange ein Streckenbereich nur von einem einzigen Fahr-

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

17

zeug/Fahrzeugverband befahren wird, lassen sich die Befahrungsergebnisse der einzelnen Zählpunkte diesem Fahrzeugverband eindeutig zuordnen. Bei größeren Streckenbereichen jedoch besteht die Möglichkeit, daß diese gleichzeitig von mehreren Fahrzeugen/Fahrzeugverbänden befahren wurden. Dann ist eine eindeutige Zuordnung der Befahrungsergebnisse zu den einzelnen Zügen nicht mehr ohne weiteres gegeben. Eine Möglichkeit der Zuordnung von Zählergebnissen bestände in einer Verknüpfung dieser Zählergebnisse in Abhängigkeit von der durch den jeweiligen Fahrstraßenstellauftrag definierten Lage der einzelnen Verteilerweichen. Dies setzt jedoch ein Zusammenwirken der Achszählung mit dem Stellwerk voraus, das nicht ohne weiteres gegeben ist. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Anwendung des beanspruchten Zählerkorrektverfahrens sieht deshalb vor, daß die Verknüpfung der Zählergebnisse in den einzelnen Rechnern durch den vorrückenden Zug selbst vorgenommen wird, und zwar unter Verwendung der für die einzelnen Zählpunkte geltenden Freimeldegleichungen. Sobald ein Zählpunkt aktiviert wird, ermittelt der zugehörige Rechner, um welchen Zählpunkt es sich handelt und welchem Fahrwegelementtyp dieser Zählpunkt zugeordnet ist. Aus dem jeweiligen Fahrwegelementtyp ist dem Rechner das Muster der zugehörigen Freimeldegleichungen bekannt, das nun unter Berücksichtigung der Gleisstopographie implementiert wird mit den Angaben für die zugehörigen Zählpunkte und die Zählergebnisse der Zählpunkte, die in die zugehörigen Freimeldegleichungen einfließen. Aus den Freimeldegleichungen des jeweils aktivierten Zählpunktes erkennt der Rechner somit die übrigen Zählpunkte, die bei der Belegung der Gleisabschnitte, zu denen der aktivierte Zählpunkt gehört, beteiligt sein können. Er kennt u. a. auch die Freimeldegleichungen für den zuvor befahrenen

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

18

1 Zählpunkt. Aus der Identität der Freimeldegleichungen für
den gerade aktivierten Zählpunkt und den zuvor aktivierten
Zählpunkt erkennt der Rechner die Zuordnung der Zählergebnisse
dieser beiden Zählpunkte zum gleichen Fahrzeug/
5 Fahrzeugverband. Auf diese Weise ist es ihm möglich, die
nacheinander einlaufenden Zählpunkt-Sensormeldungen ganz
bestimmten Fahrzeugen/Fahrzeugverbänden zuzuordnen.

10 Die Erfindung sieht vor, daß der Rechner eines bestimmten
Streckenbereiches für jedes in ihn eindringende Fahrzeug/Fahrzeugverband vorübergehend einen Speicher installiert, in den fortlaufend mit dem Vorrücken des bzw. der Fahrzeuge die von den in der jeweiligen Fahrstraße aufeinanderfolgenden Zählpunkten detektierten Achszahlen
15 geladen werden. Die Entscheidung darüber, welchem dieser Speicher die Achszahlen eines konkreten Zählpunktes zuzu führen sind, werden vom Rechner in der vorstehend erläuterten Weise getroffen aus der Kenntnis des jeweils wirk samen Zählpunktes und der Freimeldegleichungen dieses
20 Zählpunktes sowie der Kenntnis der Freimeldegleichungen des von diesem Fahrzeug/Fahrzeugverband zuvor befahrenen Zählpunktes. Die Hinterlegung der Freimeldegleichungen für die einzelnen Zählpunkte in den jeweiligen Speichern der Rechner muß mindestens solange anstehen, bis die Verknüpfung mit dem jeweils folgenden Zählpunkt gelungen ist.
25 Mit dem vollständigen Räumen eines Streckenbereiches durch einen Zug kann der für diesen installierte Speicher wieder gelöscht und für die Aufnahme eines anderen in den Strecken bereich einfahrenden Zuges bereitgestellt werden.

30 Figur 7 zeigt in einer schematischen Darstellung den Aufbau der Informationen in einem derartigen Speicher. Für einen beliebigen in einen Streckenbereich einbrechenden Zug A reserviert der Rechner einen Speicherbereich, der
35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

19

1 nachfolgend als Korrekturgruppe bezeichnet wird. Byteweise werden dann die Zählergebnisse der von diesem Zug befahrenen Zählpunkte eingespeichert, wobei das Zählergebnis NX=NE des ersten Zählpunktes für eine mögliche Korrektur eines vom Zug später passierten anderen Zählpunktes heranzuziehen ist. Es ist unterstellt, daß der Zug im Augenblick der Betrachtung der Korrekturgruppe den Zählpunkt Z12 des Streckenbereichs gemäß Figur 5 befährt. Diesem Zählpunkt sind die beiden in Figur 7 zum 5. Byte angegebenen Freimeldegleichungen zugeordnet. Der Rechner prüft nun beim Einlaufen von Zählimpulsen für den Zählpunkt Z12 bei allen von ihm installierten Korrekturgruppen die Freimeldegleichungen der dort zuletzt aktivierten Zählpunkte und erkennt dabei in der Korrekturgruppe des Zuges A für den Zählpunkt Z11 eine Freimeldegleichung, die einer Freimeldegleichung des Zählpunktes Z12 entspricht. Hieraus erkennt der Rechner, daß der Zählpunkt Z12 in Folge auf den Zählpunkt Z11 befahren wurde, daß der Zug also über den Zählpunkt Z11 zum Zählpunkt Z12 vorgerückt ist. Er summiert daraufhin die vom Zählpunkt Z12 zugeführten Zählimpulse zu einem Zählergebnis auf und hinterlegt dieses im 5. Byte der Korrekturgruppe für den Zug A. Entsprechende Vorgänge wiederholen sich beim Weitervorücken des Zuges z. B. über den Zählpunkt Z13 bis zu einem Ausfahrzählpunkt aus dem Streckenbereich. In der Korrekturgruppe sind dann am Ende der Zugfahrt die Zählergebnisse NX=NE, NY, NZ N11, N12, N13, NU, NV und NW=NA aller vom Zug A beim Passieren des Streckenbereiches nacheinander passierten Zählpunkte aufgelistet, so daß sie bedarfsweise nach den Regeln der für die einzelnen Zählpunkte geltenden Korrekturgleichungen bei Vorliegen der sonstigen Gegebenheiten (Gleisbesetzungen, zusätzliche Gleisfreimeldung) zur Zählpunktkorrektur herangezogen werden können. Die zusätzliche Gleisfreimeldung kann vorzugsweise wieder

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

20

1 durch die Zählergebnisse NE und NA der Ein- und Aus-
fahrzählpunkte des Streckenbereiches bewirkt werden.

5 Die Korrektur eines jeden Zählergebnisses kann entweder
automatisch vor sich gehen beim Ausfahren des Zuges aus
dem Streckenbereich, oder aber sie kann von Hand durch
einen Bediener vorgenommen werden, der dann die Verant-
wortung für diese Bedienungshandlung übernehmen muß. Auf
jeden Fall ist es von Vorteil, jeden Korrekturvorgang in
10 einem Störungsprotokoll mindestens nach Zählpunkt und
Uhrzeit für spätere Untersuchungen festzuhalten.

15 Es ist auch möglich, für einen Zählpunkt, dessen Zähler-
gebnis korrigiert wird, einen entsprechenden Vermerk zu
hinterlegen, um feststellen zu können, ob dieser Zählpunkt
auch bei späteren Zugfahrten wieder falsche Zählergebnisse
aufweist. In einem solchen Fall könnte ab einer bestimmten
Anzahl von Zählfehlern dieser Zählpunkt von einer weiteren
Korrektur seiner Zählergebnisse ausgeschlossen werden.

20 Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und
der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht darin, daß die
Zuverlässigkeit von Achszählranlagen beträchtlich erhöht
wird, weil unvermeidbare Fehlzählungen, nach relativ
kurzer Zeit vorzugsweise selbsttätig eliminiert werden
können, so daß es zu keinen nennenswerten zählfehlerbe-
dingten Betriebsbehinderungen kommt. Auf der anderen Seite
wird durch die Anwendung der erfindungsgemäßen Maßnahmen
gegenüber den Maßnahmen nach dem Stand der Technik zur
25 Achszählfehlerkorrektur auch die Sicherheit der Gleisfrei-
meldung angehoben, weil unerwünschte Freimeldungen tat-
sächlich besetztgemeldeter Abschnitte beim unglücklichen
Zusammentreffen von Achszählfehlern und Zugtrennungen oder
30 Rangierbewegungen sicher verhindert werden.

35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

21

1 Das erfindungsgemäße Verfahren und seine Anwendung in
einer dafür geeigneten Einrichtung ist unabhängig von der
Art der verwendeten Zählpunkte, und zwar sowohl hinsicht-
lich der eigentlichen Sensoren für die Raderfassung als
5 auch hinsichtlich der möglichen Zählmechanismen für die
Radimpulse. So können, wie bei den erläuterten Beispielen
angenommen, für die einzelnen Zählpunkte die tatsächlich
passierten Achszahlen fahrrichtungsabhängig aufsummiert
werden. Es ist aber auch möglich, die Zählergebnisse der
10 Zählpunkte eines jeden Gleiselementes jeweils gleichzeitig
oder entsprechend dem Freimeldeverlauf beim Vorrücken
eines Zuges zu löschen; die Zählergebnisse dieser Zähl-
punkte sind bei freiem zugehörigen Gleis stets null.
Allerdings ist das Löschen der Zählergebnisse immer erst
15 dann zulässig, wenn sicher ist, daß die einzelnen Zähl-
ergebnisse nicht mehr für eine eventuelle Korrektur eines
folgenden Zählpunktes benötigt werden, d. h. die Löschung
der Zählergebnisse wäre abhängig zu machen von der Frei-
meldung eines in der Fahrstraße folgenden Fahrweg-
20 elementes.

Die Anwendung der erfindungsgemäßen Technik zur Zähl-
korrektur ist auch bei Fahrten im Gleiswechselbetrieb
ohne Einschränkung möglich und mit Vorteil anwendbar.

25

30

35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

22

1 Patentansprüche

1. Verfahren zum selbsttätigen Korrigieren von Achszählfehlern in Eisenbahnanlagen unter Verwendung von entlang einer Strecke angeordneten, zum Zählen vorüberlaufender Fahrzeugräder dienenden Zählpunkten, deren Zählergebnisse zum Auslösen von Frei- und Besetzmeldungen zugehöriger, von mindestens je zwei benachbarten Zählpunkten begrenzten Gleisabschnitten dienen und bei denen bei positivem Vergleich der Zählergebnisse von beiderseits eines Zählpunktes angeordneten Zählpunkten das Zählergebnis dieses Zählpunktes korrigierbar ist, sofern es von dem der benachbarten Zählpunkte abweicht,
dadurch gekennzeichnet, daß diese Korrektur des Zählergebnisses eines Zählpunktes weiterhin abhängig gemacht ist von einer zusätzlichen mindestens mittelbaren Überprüfung/Überwachung des Freizustandes der infolge der Fehlzählung noch besetzt gemeldeten Gleisabschnitte.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß für die zusätzliche Überprüfung/Überwachung des Freizustandes von Gleisabschnitten die Zählergebnisse von ausgewählten Zählpunkten (Z1,Z5 in Fig. 2) herangezogen werden, die außerhalb der störungsbedingt noch besetzt gemeldeten Gleisabschnitte zu beiden Seiten des gestörten Zählpunktes (Z3) liegen.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Gleisabschnitt eine Freimeldegleichung aufgestellt wird, die für den freien Gleisabschnitt den numerischen Zusammenhang zwischen den jeweils zugelaufenen und den

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

23

1 weggelaufenen Achsen beschreibt und daß für die zusätzliche Überprüfung/Überwachung von Gleisabschnitten schrittweise durch Aneinanderreihen dieser Gleichungen entsprechend der Gleistopographie der zugehörigen Abschnitte und
5 dem tatsächlichen Lauf der Fahrzeuge auf die Zählergebnisse der ausgewählten Zählpunkte zugegriffen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
da durch gekennzeichnet, daß für
10 jeden Zählpunkt aus den beiden Freimeldegleichungen, in die das Zählergebnis dieser Zählpunkte eingebunden ist, durch Gleichsetzen dieser Gleichungen eine für diesen Zählpunkt geltende Korrekturgleichung gebildet wird, die angibt, welche Zählergebnisse oder Zählergebnissummen zur
15 Korrektur des Zählpunkt-Zählergebnisses heranzuziehen sind.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4,
da durch gekennzeichnet, daß an den
20 Streckenbereichsgrenzen für eine eventuelle Korrektur des Zählergebnisses der ersten bzw. letzten Zählpunkte des betreffenden Streckenbereiches das Zählergebnis eines über diesen Zählpunkt erreichbaren Zählpunktes im angrenzenden Streckenbereich verwendet wird.

25 6. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
da durch gekennzeichnet, daß für die Verwaltung der von den Zählpunkten (Z11 bis Z13) detektierten Zählergebnisse (N11 bis N13) Rechner vorgesehen sind und daß jeder Rechner die Achszahlen einer Vielzahl von Zählpunkten verwaltet, deren zugehörige Gleisabschnitte spurplanmäßig aneinandergrenzen und einem gemeinsamen Streckenbereich angehören.

35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

24

- 1 7. Einrichtung nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Rechner die ihnen von den einzelnen Zählpunkten übermit-
telten Achszahlen mindestens bis zum Ausfahren dieser
5 Achsen aus dem jeweils zugehörigen Streckenbereich
speichern.
- 10 8. Einrichtung nach Anspruch 6 und 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß jedem
auf ein Nachbarfahrwegelement weisenden Strang eines
jeden Fahrwegelementes ein Zählpunkt mit eigenem Zähl-
ergebnis zugeordnet ist.
- 15 9. Einrichtung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß den
aneinandergrenzenden Strängen benachbarter Fahrwegele-
mente jeweils ein gemeinsamer Zählpunkt (Z7, Z9, Z10, Z12)
zugeordnet ist.
- 20 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7, 8 oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß für
jedes in einen Streckenbereich eindringende Fahrzeug/Fahr-
zeugverband im Rechner vorübergehend ein Speicher in-
stalliert wird, in den fortlaufend mit dem Vorrücken
25 des/der Fahrzeuge die von den in der Fahrstraße aufein-
ander folgenden Zählpunkten detektierten Achszahlen
geladen werden, wobei die Entscheidung darüber, welchem
dieser Speicher die Achszahlen eines konkreten Zählpunktes
zuzuführen sind, vom Rechner getroffen wird aus der Kennt-
nis des jeweils wirksamen Zählpunktes (Z12) und der
30 Kenntnis der Freimeldegleichungen dieses Zählpunktes (Z12)
sowie der des von diesem Fahrzeug/Zug zuvor befahrenen
Zählpunktes.

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

25

- 1 11. Einrichtung nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß von
den in den Speichern fahrstraßenorientiert hinterlegten
Achszahlen vorzugsweise die der den Ein- und Ausfahrab-
5 schnitten des betreffenden Streckenbereiches zugeordneten
Zählpunkte für die zusätzliche Überprüfung/Überwachung des
Freizustandes der störungsbedingt noch besetzt gemeldeten
Abschnitte verwendet sind.
- 10 12. Einrichtung nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
für jeden Typ von Gleisabschnitt geltenden Freimelde-
gleichungen in den Rechnern hinterlegt sind und daß jeder
Rechner zur späteren fahrstraßenorientierten Verknüpfung
15 der ihm von den Zählpunkten übermittelten Achszahlen die
Freimeldegleichungen der einzelnen Zählpunkte mindestens
bis zum Wirksamwerden des in der Fahrstraße jeweils
folgenden Zählpunktes für dieses Fahrwegelement
hinterlegt.
- 20 13. Einrichtung nach Anspruch 11 und 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der
Rechner einen zur fahrstraßenorientierten Zählpunktver-
kettung installierten Speicher mit dem vollständigen
25 Räumen des Streckenbereiches durch den zugehörigen Zug im
Sinne einer folgerichtigen Fahrstraßenauflösung wieder
löscht.
- 30 14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Korrektur eines Zählergebnisses durch Anwendung der
jeweils infragekommenden Korrekturgleichung beim Vorliegen
der entsprechenden Zählergebnisse entweder automatisch
oder von Hand erfolgt.

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

26

1 15. Einrichtung nach Anspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d aß j e d e
Zählergebniskorrektur zu einer entsprechenden Registrie-
rung dieses Vorganges mindestens nach Zählpunkt und
5 Uhrzeit führt.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d aß die
Zählpunkte die von ihren Sensoren fahrrichtungsabhängig
10 detektierten Befahrungsergebnisse fortlaufend aufsummieren
oder daß ihre Zählergebnisse jeweils beim Freimelden des
betreffenden Abschnittes und eines in der Fahrstraße
folgenden Fahrwegelements gelöscht werden.

15 17. Einrichtung nach Anspruch 14 oder 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d aß für
einen Zählpunkt, dessen Zählergebnis korrigiert wird, ein
entsprechender Vermerk hinterlegt wird und daß die Not-
wendigkeit einer mehrmaligen Korrektur in aufeinander-
20 folgenden Zugfahrten eine vorgegebene Reaktion veranlaßt.

25

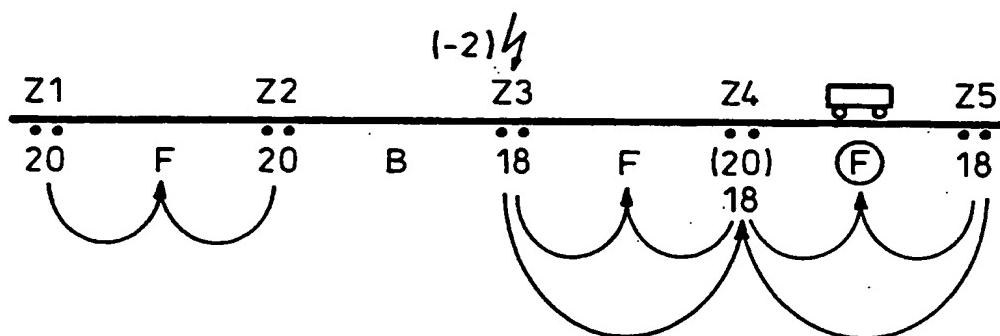
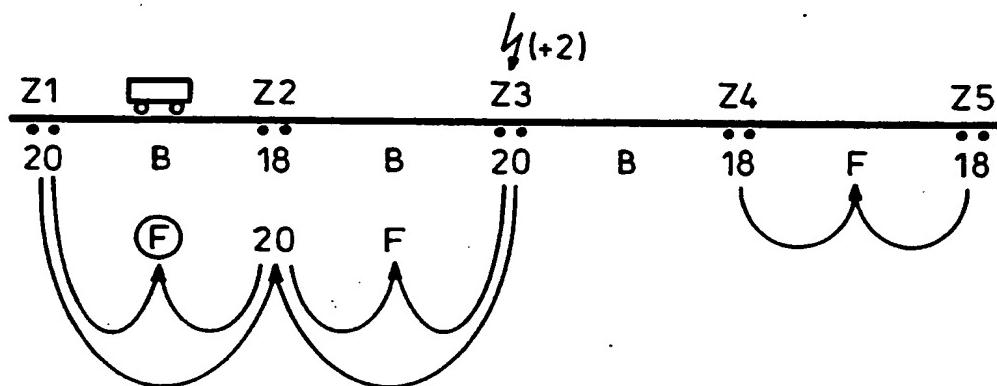
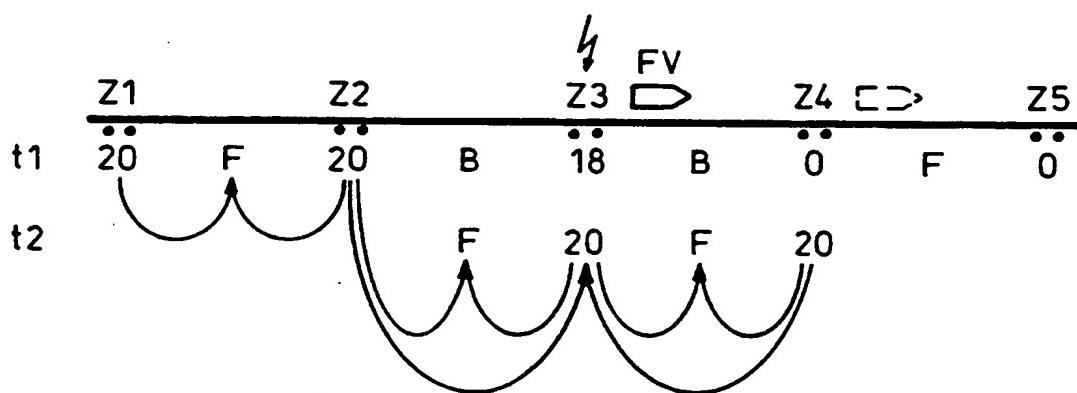
30

35

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

1/3



WO 94/07730

PCT/DE93/00847

2/3

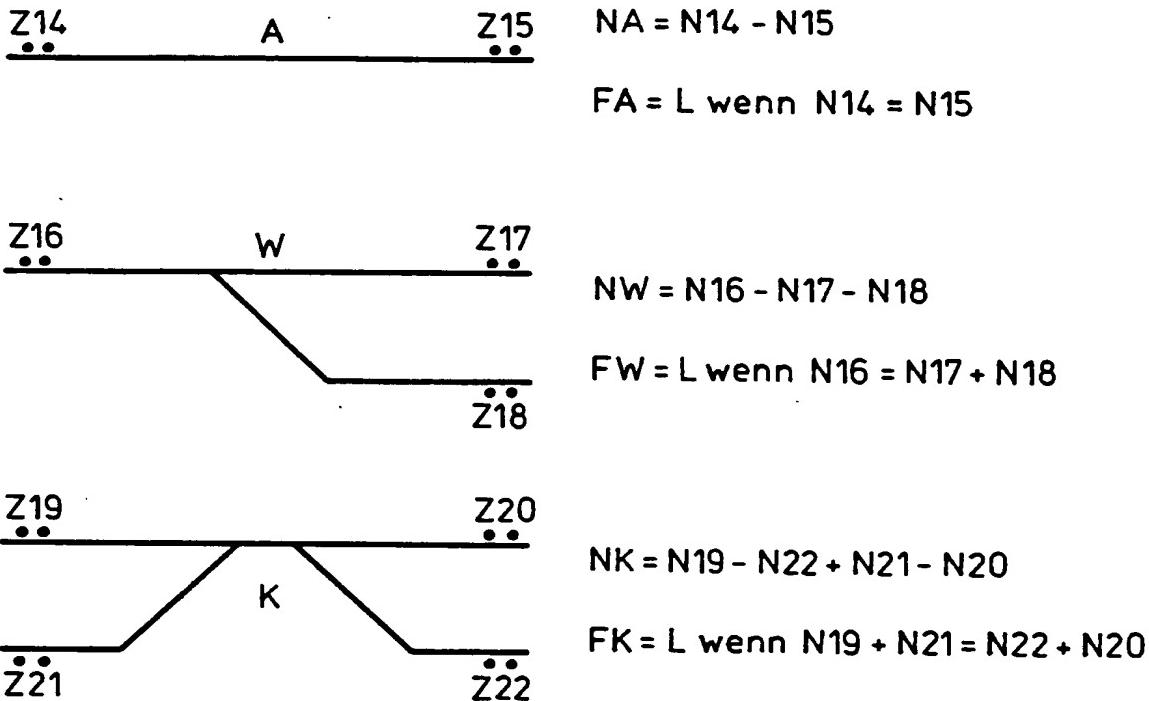


FIG 1

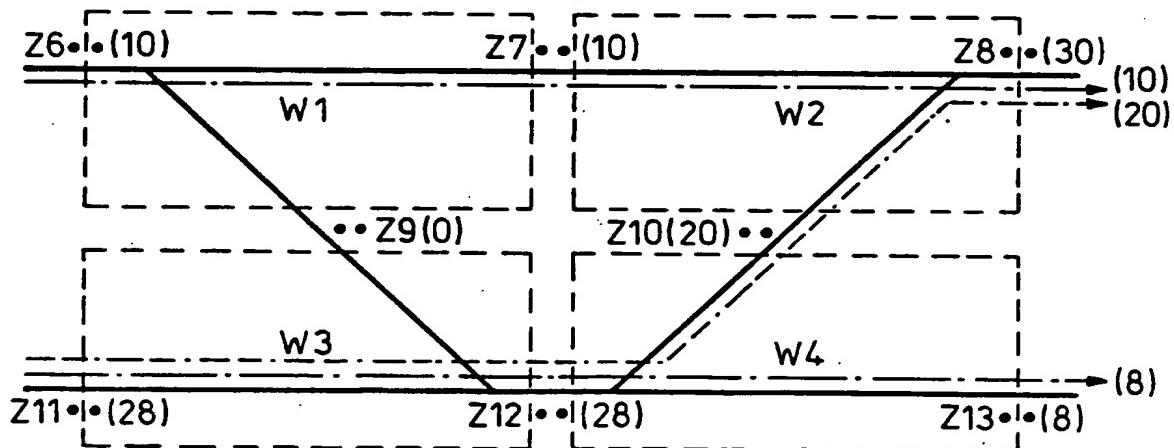


FIG 5

WO 94/07730

PCT/DE93/00847

3/3

Zählpunkt Z10

FW2: $N8 - N7 - N10 = 0$

Freimeldegleichung

FW4: $N12 - N10 - N13 = 0$

$N8 - N7 = N12 - N13$

Korrekturgleichung Z10

$30 - 10 = 28 - 8$

Kontrolle am Beispiel

Fehlerkorrektur: Belegungsmeldung zweier aneinandergrenzenden Abschnitte
 Korrekturprüfung mit Ergebnis 0
 Austausch des gestörten Zählergebnisses, sofern NE = NA

FIG 6**Korrekturgruppe****Zug A**

- | | |
|---------|-------------|
| 1. Byte | $NX = NE$ |
| 2. Byte | NY |
| 3. Byte | NZ |
| 4. Byte | $N11$ |
| 5. Byte | $N12$ |
| 6. Byte | $(N13)$ |
| 7. Byte | (NU) |
| 8. Byte | (NV) |
| 9. Byte | $(NW = NA)$ |

$$\begin{aligned} Z11: N11 &= NZ && \rightarrow Z11, ZZ \\ N11 &= N12 - N9 && \rightarrow \boxed{Z11, Z12, Z9} \\ Z12: N12 &= N11 + N9 && \rightarrow \boxed{Z12, Z11, Z9} \\ N12 &= N10 + N13 \rightarrow Z12, Z10, Z13 \end{aligned}$$

FIG 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 5: B61L1/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 5: B61L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB, A, 2164184 (INTERNATIONAL STANDARD ELECTRIC CORPORATION) 12 March 1986 see page 2, line 30 - page 3, line 20, figures 1,2 ---	1-7,14
X	DE, A, 3236367 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 5 April 1984 see page 8, line 1 - page 10, line 8 ---	1-7,14
X	DE, A, 2652233 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 18 May 1978 see claims -----	1-5,14

<input type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input type="checkbox"/>	See patent family annex.
--------------------------	--	--------------------------	--------------------------

• Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search 17 December 1993 (17.12.93)	Date of mailing of the international search report 29 December 1993 (29.12.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 93/00847

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB-A-2164184	12-03-86	DE-A-	3431171	06-03-86
		CA-A-	1246728	13-12-88
		US-A-	4787581	29-11-88
DE-A-3236367	05-04-84	EP-A, B	0112444	04-07-84
DE-A-2652233	18-05-78	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 93/00847

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 5 B61L1/16
--

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) IPK 5 B61L
--

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen
--

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,2 164 184 (INTERNATIONAL STANDARD ELECTRIC CORPORATION) 12. März 1986 siehe Seite 2, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 20; Abbildungen 1,2 ---	1-7, 14
X	DE,A,32 36 367 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 5. April 1984 siehe Seite 8, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 8 ---	1-7, 14
X	DE,A,26 52 233 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 18. Mai 1978 siehe Ansprüche -----	1-5, 14

<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
--	--

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mindliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Abgededatum des internationalen Recherchenberichts
---	--

17. Dezember 1993	29. 12. 93
-------------------	------------

Name und Postanschrift der internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax (+ 31-70) 340-3016
--

Bevollmächtigter Bediensteter

Reekmans, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern als Aktenzeichen
PCT/DE 93/00847

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB-A-2164184	12-03-86	DE-A-	3431171	06-03-86
		CA-A-	1246728	13-12-88
		US-A-	4787581	29-11-88
DE-A-3236367	05-04-84	EP-A, B	0112444	04-07-84
DE-A-2652233	18-05-78	KEINE		